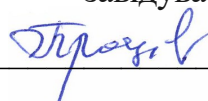


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри

 В.В. Проців

« 30 » 07 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Дослідження процесів мікро та нанорізання»

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітній рівень	Магістр
Освітня програма	Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва
Статус	Обов'язкова
Загальний обсяг	4 кредитів ECTS (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Іспит
Термін викладання	5;6 чверть(і) 2021-22 н.р.
Мова викладання	Українська

Викладачі Пацера С.Т.

Пролонговано: на 20__ - __ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__ - __ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2021

Робоча програма навчальної дисципліни «Дослідження процесів мікро та нанорізання» для магістра спеціальності 131 Прикладна механіка / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. технологій машинобудування та матеріалознавства. – Д. : НТУ «ДП», 2021. – 15 с.

Розробник(и) – Проців В.В., Пацера С.Т.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки здобувачів вищої освіти до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма буде в пригоді для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії за спеціальністю 131 Прикладна механіка (протокол № 5 від 30.07.2021).

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	5
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	7
6 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	8
6.1 Курсовий проект	9
6.2 Індивідуальні завдання.....	9
7 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	9
7.1 Шкали.....	9
7.2 Засоби та процедури	9
7.3 Критерії.....	11
8 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	14
9 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	14
9.1 Основна література	14
9.1 Допоміжна література	14

ВСТУП

В освітньо-професійній програмі НТУ «Дніпровська політехніка» спеціальності 131 Прикладна механіка здійснено розподіл програмних результатів навчання за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни «Дослідження процесів мікро та нанорізання» віднесені такі результати навчання:

ПР16 Порівнювати нанометричну і традиційну технології механічної обробки.

ПР17 Засвоювати новітні досягнення у сфері нанотехнологій.

Мета дисципліни «Дослідження процесів мікро та нанорізання» – визначення особливостей інноваційних складових процесів мікро- та нанорізання.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні, та відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

1 ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ

Робоча програма поширюється на кафедри, яким доручено викладання навчальної дисципліни наказом ректора.

Робоча програма призначена для:

– реалізації компетентнісного підходу при формуванні структури та змісту дисципліни;

– внутрішнього та зовнішнього контролю якості підготовки фахівців;

– акредитації освітньої програми за спеціальністю.

Робоча програма встановлює:

– обсяг та терміни викладання дисципліни;

– умовні позначення при викладанні дисципліни;

– очікувані дисциплінарні результати навчання;

– тематичний план та розподіл обсягу за видами навчальної діяльності;

– вимоги до структури і змісту індивідуальних завдань;

– завдання для самостійної роботи здобувача;

– узагальнені засоби діагностики, критерії та процедури оцінювання навчальних досягнень здобувачів;

– склад комплексу навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни;

– рекомендовану літературу.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Очікувані дисциплінарні результати навчання надані у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Очікувані дисциплінарні результати навчання з дисципліни «Дослідження процесів мікро та нанорізання»

Шифр	Зміст результатів навчання за освітньою програмою	Шифр (ДРН)	Зміст дисциплінарних результатів навчання (ДРН)
ПР16	Порівнювати нанометричну і традиційну технології механічної обробки	ПР16-1	Вміти порівнювати нанометричну і традиційну технології механічної обробки
ПР17	Засвоювати новітні досягнення у сфері нанотехнологій	ПР17-2	Знати рівень новітніх досягнень у сфері нанотехнологій

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовою для вивчення дисципліни є опанування здобувачем вищої освіти базових дисциплін та перелік здобутих за ними результатів, що наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Базові дисципліни, що передують вивченню дисципліни «Дослідження процесів мікро та нанорізання»

Шифр	Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Ф1	Імітаційно-статистичне моделювання контрольно-вимірювальних систем	– продемонструвати вміння виконувати моделювання, статичний та динамічний аналізи конструкцій, механізмів, матеріалів та процесів на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем; – показати теоретичні знання і практичні навички використання сучасних методів пошуку оптимальних параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного, імітаційного та комп'ютерного моделювання, зокрема і за умов неповної та суперечливої інформації; – продемонструвати знання структури, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірювальних комп'ютеризованих систем в машинобудівному виробництві
Ф2	Оптимізація режимів різання на верстатах з ЧПК	– показати знання методології, методів і методики розробки і постановки на виробництво нового виду продукції, зокрема на етапах виконання дослідно-конструкторських робіт та/або розробки

Шифр	Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
		технологічного забезпечення процесу її виготовлення; – показати знання принципів побудови і функціонування систем автоматизації технологічних досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні; – показати теоретичні знання і практичні навички використання сучасних методів пошуку оптимальних параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного, імітаційного та комп’ютерного моделювання, зокрема і за умов неповної та суперечливої інформації; – продемонструвати знання та розуміння основ організації виробничого процесу; – уміння обґрунтування та оцінювання інноваційних проектів, знання методик просування їх на ринку, вміння виконувати економетричну та науковометричну оцінки

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Обсяг аудиторних занять (лекційні, практичні/семінарські, лабораторні) для вечірньої форми навчання становить 50 %, а для заочної – 25 % від обсягу відповідних занять денної форми (якщо існує потреба у викладанні за такими формами навчання). Загальний обсяг годин на засвоєння залишається незмінним (120), тому обсяг самостійної роботи для цих форм навчання за видами занять відповідно збільшується. Ці відомості наведені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Обсяг аудиторних та самостійних занять з дисципліни

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	65	33	32			8	57
практичні/семінарські							
лабораторні	45	22	23			6	39
контрольні заходи	10						
РАЗОМ	120	55	55			14	96

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Тематичний план та розподіл обсягу часу за видами навчальних занять для денної форми навчання наведений у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Тематичний план та розподіл обсягу часу за видами навчальних занять з дисципліни «Дослідження процесів мікро та нанорізання» для денної форми навчання

Шифр (ДРН)	Курси, чверті	№ з/п	Види, тематика навчальних занять, шифри та зміст результатів навчання за дисципліною	Обсяг, години			
				аудит.	СРС	разом	
1	2	3	4	5	6	7	
	2курс, 1 чверть, 6+1 тижнів		Лекції	18	17	35	
ПР16-1 ПР17-2		1	Основні поняття процесів мікро- та нанорізання				
		2	Нанооб'єкти системи нанорізання та їх розмірний діапазон				
		3	Способи одержання наноструктурованих матеріалів				
		4	Нанотехнології у виготовленні різальних інструментів як нанооб'єктів системи різання				
		5	Основні властивості наноматеріалів системи нанорізання				
		6	Умови реалізації процесу нанорізання				
		7	Процеси, що здійснюються у системі нанорізання матеріалів				
				Лабораторні заняття	12	12	24
ПР16-1 ПР17-2		1	Створення презентаційних матеріалів на тему Вплив величини нанорадіуса округлення леза на процес нанорізання				
	2	Створення презентаційних матеріалів на тему Руйнування та енергетичні витрати при обробці матеріалів у різних розмірних діапазонах					
	3	Створення презентаційних матеріалів на тему Механічні властивості чистого титану в нанокристалічному та крупнокристалічному станах					
			Контрольні заходи	5			

1	2	3	4	5	6	7	
	2курс, 2 чверть, 5+1 тижнів		Лекції	15	15	30	
ПР16-1 ПР17-2		1	Можливості застосування методу молекулярної динаміки до дослідження процесів нанорізання матеріалів				
		2	Моделювання процесів нанорізання в пластичному режимі стружкоутворення				
		3	Моделювання процесів нанорізання крихких матеріалів				
		4	Сили різання, температура та напруження при нанорізанні				
		5	Особливості різання наноструктурованих матеріалів				
		6	Порівняння процесів традиційного та мікро-нанорізання				
				Лабораторні заняття	10	11	21
ПР16-1 ПР17-2		1	Створення презентаційних матеріалів на тему Залежності для визначення складових сили різання титану крупнокристалічного та субмікроструктурного				
		2	Створення презентаційних матеріалів на тему Вплив умов різання на мікротвердість титану та міді				
		3	Створення презентаційних матеріалів на тему Порівняння нанометричної і традиційної механічної обробки				
				Контрольні заходи	5		
	Контроль підсумковий, чверті		Разом аудиторне навантаження	55	55	120	
			Лекції	33	32	65	
			Практичні/семінарські заняття				
	іспит	залік	Лабораторні заняття	22	23	45	
	6		Контрольні заходи	10			

6 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Основні завдання для самостійної роботи такі:

- 1) попереднє опрацювання інформаційного забезпечення за кожним модулем (темою);
- 2) підготовка до поточного контролю – розв'язання завдань самоконтролю за кожною темою;
- 3) підготовка до підсумкового контролю.

6.1 Курсовий проект

Курсовий проект не виконується.

6.2 Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не виконуються.

7 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень здобувачів вищої освіти здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання здобувача вищої освіти за дисципліною.

7.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та конвертаційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів (таблиця 7.1).

Таблиця 7.1 – Шкали оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо здобувач вищої освіти отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

7.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності здобувача вищої

освіти за вимогами 7-го кваліфікаційного рівня НРК під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач вищої освіти на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються здобувачам вищої освіти на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано у таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 – Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
лабораторні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час екзамену за бажанням здобувача вищої освіти

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Заняття лабораторні оцінюються якістю виконання контрольного завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі здобувача вищої освіти шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач вищої освіти під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

7.3 Критерії

Реальні результати навчання здобувача вищої освіти ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача вищої освіти для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і лабораторних занять, в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для рівня магістра вищої освіти (подано у таблиці 7.3).

Таблиця 7.3 – Загальні критерії досягнення результатів навчання для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК

Складові опису кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; - критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94

Складові опису кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки	
мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89	
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84	
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79	
	Відповідь фрагментарна	70-73	
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69	
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64	
	Рівень знань незадовільний	<60	
Уміння/навички			
спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур; здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах; здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - провадити інноваційну діяльність; - інтегрувати знання; - оновлювати знання; - розв'язувати проблеми; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність	95-100	
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94	
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89	
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84	
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79	
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73	
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69	
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64	
		Рівень умінь незадовільний	<60
	Комунікація		
зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія:	95-100	

Складові опису кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	<ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції; - використання іноземних мов у професійній діяльності <p>Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p> <p>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p> <p>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)</p> <p>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)</p> <p>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)</p> <p>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)</p> <p>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)</p> <p>Рівень комунікації незадовільний</p>	<p>90-94</p> <p>85-89</p> <p>80-84</p> <p>74-79</p> <p>70-73</p> <p>65-69</p> <p>60-64</p> <p><60</p>
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<p>управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів; відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів; здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії</p>	<p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використання принципів та методів організації діяльності команди; - ефективний розподіл повноважень в структурі команди; - підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); - стресовитривалість; - саморегуляція; - трудова активність в екстремальних ситуаціях; - високий рівень особистого ставлення до справи; - володіння всіма видами навчальної діяльності; - належний рівень фундаментальних знань; - належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок 	<p>95-100</p>
	<p>Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибами</p>	<p>90-94</p>

Складові опису кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

8 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання:

- мультимедійне обладнання;
 - персональні комп'ютери;
 - програмне забезпечення MS Office 365, AutoDesk, Delcam;
- Дистанційна платформа MOODLE.

9 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

9.1 Основна література

- 1) Сорочан О.М. Наноструктури та нанокapsули [Електронний ресурс] : конспект лекцій з дисципліни «Наноструктури та нанокapsули» / О.М. Сорочан. – Маріуполь : ПДТУ, 2019. – 86 с. https://events.pstu.edu/bioart/wp-content/uploads/sites/3/2020/04/nanostruktury-ta-nanokapsuly_-konspekt.pdf
- 2) Мазур М.П. Основи теорії різання металів / М.П. Мазур, Ю.М. Внуков, В.Л. Доброскок та ін., під заг. ред. М.П. Мазура. - Новий світ 2000, 2010. с. 422 https://www.twirpx.com/file/2085179/repository.kpi.kharkov.ua/.../1/Mazur_Osnovy_teorii_rezaniya_2013.pdf

9.1 Допоміжна література

- 1) Робочі процеси високих технологій у машинобудуванні / Підручник для студентів вищих навчальних закладів / [Грабченко А.І., Вєрезуб М.В., Внуков Ю.М. та ін.]; за ред. А.І. Грабченка. – Житомир : ЖДТУ, 2011. – 507 с.

Навчальне видання

Проців В.В., Пацера С.Т.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Дослідження процесів мікро та нанорізання»
для магістра спеціальності 131 Прикладна механіка

Видано
у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка»
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004
49005, м. Дніпро, просп. Дмитра Яворницького, 19